



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

ALAN DAYVISON CAMILO BEZERRA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**MERCADO BRASILEIRO DE ENERGIA ELÉTRICA: UM
ESTUDO SOBRE A FORMAÇÃO DOS PREÇOS DE
COMÉRCIO**

Campina Grande - PB

2024

ALAN DAYVISON CAMILO BEZERRA

**O MERCADO BRASILEIRO DE ENERGIA ELÉTRICA: UM
ESTUDO SOBRE A FORMAÇÃO DOS PREÇOS DE
COMÉRCIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.
Orientador: Prof. Dr. Benemar Alencar de Souza

Campina Grande - PB

2024

ALAN DAYVISON CAMILO BEZERRA

O MERCADO BRASILEIRO DE ENERGIA ELÉTRICA: UM ESTUDO SOBRE A FORMAÇÃO DOS PREÇOS DE COMÉRCIO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação de Engenharia
Elétrica da Universidade Federal de Campina
Grande, como requisito parcial para obtenção
do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Aprovado em: 14/05/2024

Prof. Núbia Silva Dantas Brito, D. Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador

Prof. Benemar Alencar de Souza, D. Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por todas as conquistas até o momento, pois ele proporcionou muita saúde e felicidades para encarar essa jornada.

Agradeço aos meus pais Alvani e Raimundo que me apoiaram muito nesta jornada de sonhos e desafios, foram eles a inspiração para tornar esse sonho possível, não mediram esforços pra me proporcionar uma boa educação, saúde, moradia, alimentação e palavras de motivação. Sou muito feliz por ter vocês em minha vida.

Agradeço aos meus avós Maria e Joaquim (in memoriam) que tenho enorme apreço e respeito, eles foram cruciais nesta jornada árdua, sempre dispostos a ajudar sem medir esforços, muitas vezes sempre que possível me abraçavam e perguntavam se eu estava precisando de algo, me orgulho muito de vocês serem meus avós.

Agradeço também a minha namorada Damiana que teve muita paciência e me apoiou dizendo que eu seria capaz de concluir este curso, ela foi uma parte muito importante dessa jornada sempre presente em todos os momentos.

Agradeço também aos meus irmãos Andreyra e Alex, eles contribuíram muito para a realização deste sonho, sou muito grato por ter vocês como irmãos.

Agradeço também a todos os amigos que tive o prazer de conhecer nesta jornada até o momento, não conseguirei citar todos, mas alguns como Rafael Dione, Jonas Máximo, Ricardo Otavio, Damião Neto, Geraldo Rodrigues, Ítalo Modesto, Jamilson Santos e com enorme felicidade desejo sucesso a todos.

Agradeço também a todos os professores que participaram dessa formação profissional, dividindo um pouco dos seus conhecimentos comigo, e em especial ao meu orientador Prof. Dr. Benemar Alencar de Souza que esteve presente para que a conclusão desse trabalho fosse possível e assim obter o certificado de Engenheiro Eletricista pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

“Em todo o espaço há energia... é (só) uma questão de tempo até que os homens tenham êxito em associar seus mecanismos ao aproveitamento desta energia.” (Nikola Tesla)

RESUMO

Neste trabalho se procura compreender como funciona o mercado de energia a partir da análise do Setor Elétrico Brasileiro desde o surgimento até os dias atuais, com ênfase no modelo de livre concorrência. A estrutura do mercado e sua operação são destacadas. A atuação, objetivos e atribuições dos diversos agentes são delineados. O estudo também aborda o processo de comercialização de energia elétrica no Brasil, examinando os ambientes de contratações, transações, custos e riscos envolvidos. São apresentados detalhes sobre a formação de preços, com ênfase nos custos associados a consumidores livres em comparação com consumidores cativos.

Palavras chaves: Mercado livre de Energia; Mercado Cativo; Setor Elétrico Brasileiro.

ABSTRACT

This work seeks to understand how the energy market works based on an understanding of the functioning of the Brazilian Electric Sector from its inception to the present day, with an emphasis on the free competition model. The market structure and its operation are highlighted. The actions, objectives and responsibilities of the various agents are outlined. The study also addresses the process of commercializing electricity in Brazil, examining the contracting environments, transactions, costs and risks involved. Details on price formation are presented, with an emphasis on the costs associated with free consumers compared to captive consumers.

Keywords: Free Energy Market; Captive Market; Brazilian Electricity Sector.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRACEEL	Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia
ACL	Ambiente de Contratação Livre
ACR	Ambiente de Contratação Regulada
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CEPEL	Centro de Pesquisas de Energia Elétrica
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
COFINS	Contribuição Social para o Financiamento da Seguridade Social
CUSD	Contrato de Uso do Sistema de Distribuição
CUST	Contrato de Uso do Sistema de Transmissão
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços
MME	Ministério de Minas e Energia
ONS	Operador Nacional do Sistema
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PCHs	Pequenas Centrais Hidrelétricas
PIS	Programa de Integração Social
PLD	Preço de Liquidação das Diferenças
PRODIST	Procedimento de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional
REN	Resolução Normativa
SEB	Setor Elétrico Brasileiro
SIN	Sistema Interligado Nacional
SMF	Sistema de Medição para Faturamento
TE	Tarifa de Energia
TUSD	Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição
TUST	Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão
UC	Unidade Consumidora

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa organizacional das instituições que dão corpo ao setor elétrico nacional.....	16
Figura 2 – Mapa do Sistema de Transmissão - Horizonte 2027.....	17
Figura 3 - Matriz de Energia Elétrica	18
Figura 4 – Matriz de Energia Elétrica - Subsistema	199
Figura 5 – Percurso da Energia.....	19
Figura 6 - Mercado Livre e Cativo	21
Figura 7 - Consumo acima do contratado	25
Figura 8 - Consumo abaixo do contratado	26
Figura 9 - Composição Tarifária do ACR	28
Figura 10 – Solar e Eólica	35
Figura 11 - Biomassa	35
Figura 12 - Hidrelétricas	36
Figura 13 - Cogeração	36
Figura 14 – Gás, Carvão, Óleo, Nuclear	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Datas e demandas para se ter acesso a ACL.....	22
Tabela 2 – Custos Marginais de Expansão	32
Tabela 3 – Percentuais de descontos nas tarifas	33
Tabela 4 - Tarifas Energisa - Subgrupo A4	39
Tabela 5 - Metodologia de cálculo da fatura mercado cativo modalidade azul	40
Tabela 6 - Fatura Mensal Mercado Cativo	42
Tabela 7 - Metodologia de cálculo da fatura mercado livre modalidade azul	43
Tabela 8 - fatura no mercado livre modalidade azul.....	46
Tabela 9 - Comparativo entre Mercados	47

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Objetivos	12
1.1.1 Objetivo Geral	12
1.1.2 Objetivos Específicos	12
2 O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO	13
2.1 A evolução do Setor Elétrico Brasileiro	13
2.2 O Sistema Interligado Nacional	17
3 AGENTES DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO	20
3.1 Tipos de Mercado e Agentes Comercializadores	20
3.1.1 Ambiente de Contratação Regulada (ACR).....	22
3.1.2 Ambiente de Contratação Livre (ACL).....	23
4 FORMAÇÃO DOS PREÇOS	27
4.1 Estrutura Tarifária do Ambiente Regulado	27
4.2 A Modalidade Tarifária	29
4.3 Bandeiras Tarifárias	31
4.4 Estrutura Tarifária no Ambiente Livre	32
4.5 As Tarifas TUST e TUSD	33
4.6 Os Tipos de Energia.....	34
4.7 Estudo de Caso.....	37
4.7.1 Análise dos Dados	39
4.7.2 Fatura para O Consumidor no Mercado Cativo.....	40
4.7.3 Fatura para O Consumidor no Mercado Livre	42
5 CONCLUSÃO	48
REFERÊNCIAS	49

1 INTRODUÇÃO

Criado na década de 90, o mercado livre de energia é um ambiente especial de negociação, no qual vendedores e compradores podem negociar energia elétrica livremente entre si, em conformidade com a regulamentação do setor elétrico. Assim, as empresas que são consumidoras industriais, comerciais e de serviços, podem contratar energia elétrica diretamente de empresas geradoras e comercializadoras.

Com poder de escolha, o consumidor livre pode negociar a quantidade de energia a ser adquirida conforme o perfil de consumo do seu negócio, adequando o período de fornecimento e o preço praticado. Além dessa e outras vantagens, é possível assegurar a compra de energia no curto, médio e longo prazo, já prevendo as despesas com energia no período do contrato, o que facilita a gestão financeira (ENGIE, 2023).

Outrora, os consumidores que estivessem com carga local contratada igual ou superior a 10.000 kWh poderiam fazer negociações para ter seu fornecimento garantido com produtores independentes de energia elétrica. Atualmente, houve uma mudança e a carga elegível para se acessar o mercado livre de energia que antes era de 10.000 kWh passou para 3.000 kWh, ampliando assim o número de agentes consumidores.

Com intuito de facilitar o entendimento pode se definir energia incentivada como políticas públicas, no qual o governo oferece incentivos financeiros para aumentar a adesão dos consumidores a utilizar essas fontes renováveis, como solar, eólica ou biomassa, geralmente esses incentivos se dar na forma créditos fiscais, tarifas ou outros mecanismos que possam baratear essas fontes de energia ocasionando assim maior competitividade em relação as fontes de energia tradicional.

Um marco fundamental na reforma do setor elétrico brasileiro foi a instituição da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), por meio da Lei n 9.427, promulgada em 1996. A Aneel assumiu a responsabilidade de regulamentar o modelo inovador do setor elétrico, incluindo a gestão do emergente mercado livre de energia. O processo de reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro, implantado pelo Ministério de Minas e Energia (MME) propiciou o surgimento de um mercado livre de energia em 1997 (GOMES & LUIZ, 2009).

Contudo, para assegurar o bom funcionamento do setor de comercialização de energia elétrica, é imperativo contar com uma estrutura abrangente que aborde

aspectos regulatórios, operacionais e tecnológicos. Assim, a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) desempenha um papel crucial, atuando como entidade encarregada de fornecer esse arcabouço e facilitar as transações de compra e venda de energia em toda a abrangência do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Ao longo dos anos, o sistema de comercialização de energia passou por diversas mudanças estruturais e organizacionais, com o intuito de uma distribuição e fornecimento de energia com mais eficiência e economia nas prestações de serviços.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Busca-se com este trabalho de conclusão de curso fazer uma análise do mercado livre de energia no Brasil, para, ao final, compreender como é estabelecido a formação dos preços.

1.1.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- Analisar como funciona o setor elétrico brasileiro.
- Expor o funcionamento livre e cativo de energia elétrica.
- Apresentar possíveis estratégias nas formações de preços.

2 O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

Neste capítulo será apresentada a evolução do setor elétrico brasileiro até os dias atuais, tanto da perspectiva do mercado como da estruturação da rede de distribuição de energia no Brasil.

2.1 A evolução do Setor Elétrico Brasileiro

Até o século XX o papel da eletricidade como fonte de energia era praticamente insignificante, pois a atividade econômica até então era essencialmente agrária, tendo tal cenário se modificado gradativamente com o desenvolvimento econômico e industrial acelerado de duas metrópoles proeminentes, Rio de Janeiro e São Paulo, que propiciaram o surgimento de investimentos diversos, inclusive estrangeiros, para criação e expansão de companhias de energia elétrica.

Assim, por volta de 1920, com a economia direcionada à industrialização, o número de usinas hidrelétricas apresentou um crescimento exponencial. Elas eram geralmente instaladas em locais determinados por concessão municipal ou mesmo afiliados a empreendimentos industriais.

Ainda em meados da década de 30, a intervenção estatal nesse paradigma era restrita à concessão de autorizações para operação. Assim, estados e municípios detinham autonomia para negociar contratos e conceder autorizações a empresas privadas de energia.

O encerramento da década de 1920 e o início da década subsequente foram marcados por eventos que desempenharam um papel importante na configuração do Setor Elétrico Brasileiro (SEB). A crise de 1929 evidenciou o quanto estava obsoleto o modelo agroexportador, demonstrando a urgência de estabelecer metas claras e definir o papel do Estado nos domínios políticos e econômicos no qual começavam a surgir grupos e agentes envolvidos na atividade urbano-industrial, em detrimento da agro exportação.

Devido aos avanços no processo industrial e o aumento crescente na demanda por energia, o Estado se posicionou de forma mais ativa na geração de energia elétrica. Assim, em 1934, com a promulgação do Código de Águas, o poder para explorar as quedas d'água deixa de ser dos proprietários das terras e passa a ser do

Estado, que começa a explorá-lo, seja por meio de concessões públicas (onde empresas não estatais atuam) ou por meio dos seus próprios órgãos e agentes.

Em meados da década de 1990, a partir de um projeto de reestruturação do setor elétrico, denominado RESEB, o Ministério de Minas e Energia (MME), preparou as mudanças institucionais e operacionais que culminaram no atual modelo do setor. Esse baseou-se no consenso político-econômico do “estado regulador”, o qual deveria direcionar as políticas de desenvolvimento, bem como regular o setor, sem postar-se como executor em última instância. Assim, muitas empresas foram privatizadas e autarquias de caráter público e independente foram criadas, como é o caso da própria agência reguladora, a ANEEL (ABRADEE, 2024).

Apesar das reformas, o novo modelo não garantiu a expansão suficiente da oferta de energia, levando o país a um grande racionamento em 2001. Alguns estudiosos do setor atribuem o racionamento, entre outros fatores, à falta de planejamento efetivo e também de monitoramento centralizado eficaz. Foi então, a partir de 2004, que novos ajustes ao modelo foram feitos pelo governo com intuito de reduzir os riscos de falta de energia e melhorar o monitoramento e controle do sistema. Os princípios que nortearam o modelo de 2004 foram: a segurança energética, a modicidade tarifária e a universalização do atendimento (ABRADEE, 2024).

Posto que alterações significativas em alguns mecanismos inicialmente previstos, como o de compra de energia por parte das distribuidoras, pode-se dizer que a espinha dorsal do modelo dos anos 1990 foi preservada em 2004. Todavia, um novo capítulo na história do setor elétrico iniciou-se com a Medida Provisória 579, de setembro de 2012. Nessa MP (Medida Provisória), posteriormente convertida na Lei 12.783/2013, empresas geradoras e transmissoras puderam renovar antecipadamente seus contratos de concessão desde que seus preços fossem regulados pela ANEEL. Principalmente devido à regulação dos preços das geradoras que aceitaram os termos da norma, observou-se significativa mudança no contexto institucional do setor elétrico: empresas geradoras que outrora atuavam em ambiente competitivo passaram a ter seus preços regulados, da mesma forma que já ocorria com as distribuidoras e transmissoras, consideradas monopólios naturais (ABRADEE, 2024).

De acordo com a Associação Brasileira de Distribuição de Energia (ABRADEE), o setor elétrico brasileiro é atualmente caracterizado por:

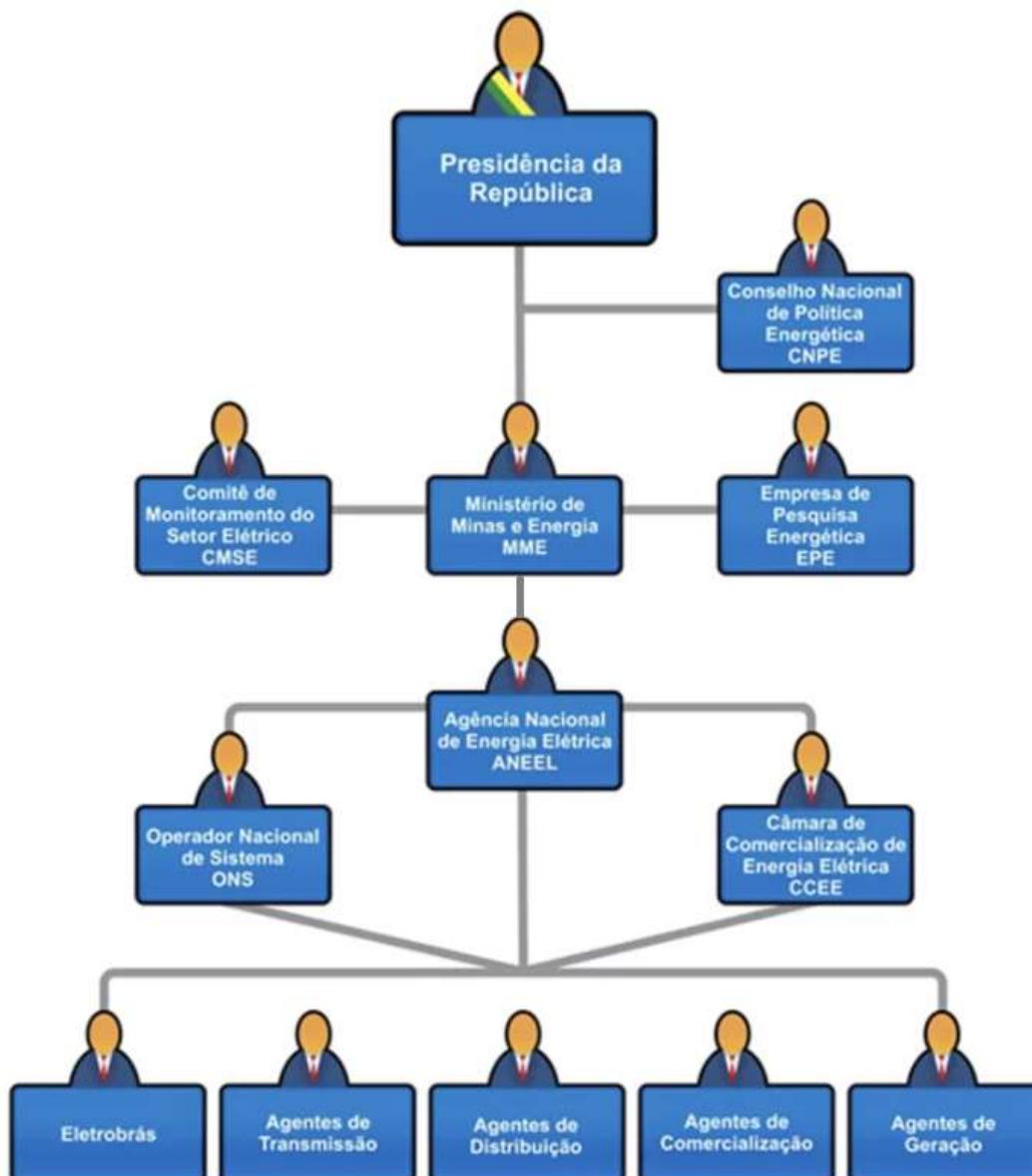
- Desverticalização da indústria de energia elétrica, com segregação das atividades de geração, transmissão e distribuição.
- Coexistência de empresas públicas e privadas.
- Regulação das atividades de transmissão e distribuição pelo regime de incentivos, ao invés do “custo do serviço”.
- Concorrência na atividade de geração para empreendimentos novos.
- Coexistência de consumidores cativos e livres.
- Livres negociações entre geradores, comercializadores e consumidores livres.
- Leilões regulados para contratação de energia para as distribuidoras, que fornecem energia aos consumidores cativos.

A fim de garantir o pleno funcionamento do setor elétrico brasileiro, foi desenvolvida uma estrutura na qual se almeja o equilíbrio institucional entre agentes de governo, públicos e privados. A Figura a seguir é uma representação esquemática dessa estrutura organizacional.

Algumas instituições do setor elétrico brasileiro e suas competências:

- Ministério de Minas e Energia (MME) – É o órgão do Governo Federal responsável pela condução das políticas energéticas do País.
- Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) - Possui as atribuições de regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica.
- Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) – Reúne empresas e instituições que viabilizam operações de compra e venda de energia em todo País.
- Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) – É responsável por operar, supervisionar e controlar a geração de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN) e por administrar a rede básica de transmissão de energia elétrica no Brasil. A Figura 1 mostra como é estruturado o mapa organizacional das instituições que dão corpo ao setor elétrico nacional.

Figura 1 – Mapa organizacional das instituições que dão corpo ao setor elétrico nacional



Fonte: Abradee (2024).

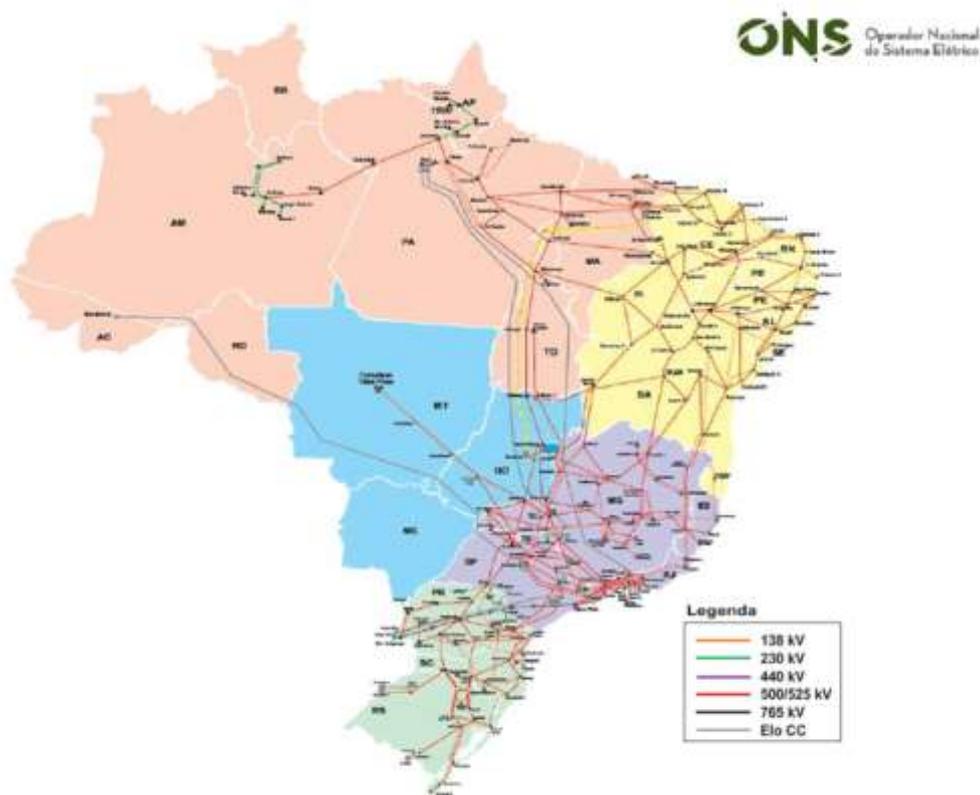
Assim, pode se inferir que essa reestruturação do SEB é de grande importância para o funcionamento e eficiência do setor elétrico brasileiro, sendo melhor exposto no decorrer deste trabalho.

2.2 O Sistema Interligado Nacional

O sistema de produção e transmissão de energia elétrica do Brasil é um sistema hidro-termo-eólico de grande porte, com predominância de usinas hidrelétricas e proprietários diversos. O Sistema Interligado Nacional – SIN é constituído pelos subsistemas: Sul; Sudeste – Centro-Oeste; Nordeste e Norte. Interligados por meio da malha de transmissão, o que propicia a transferência de energia entre subsistemas, permite a obtenção de ganhos sinérgicos e explora a diversidade entre os regimes hidrológicos das bacias (ONS, 2024).

Além do mais, esse sistema elétrico possui características únicas, como o fato de ser todo interligado, como se vê na Figura 2, diferentemente do sistema de outros países. Segundo expectativa do ONS, a extensão da rede básica de transmissão, que era de 179.311 km em 2022, poderá ser de até 216.759 km no ano de 2027. Realmente, o sistema elétrico brasileiro é grande em extensão e complexidade.

Figura 2 – Mapa do Sistema de Transmissão - Horizonte 2027

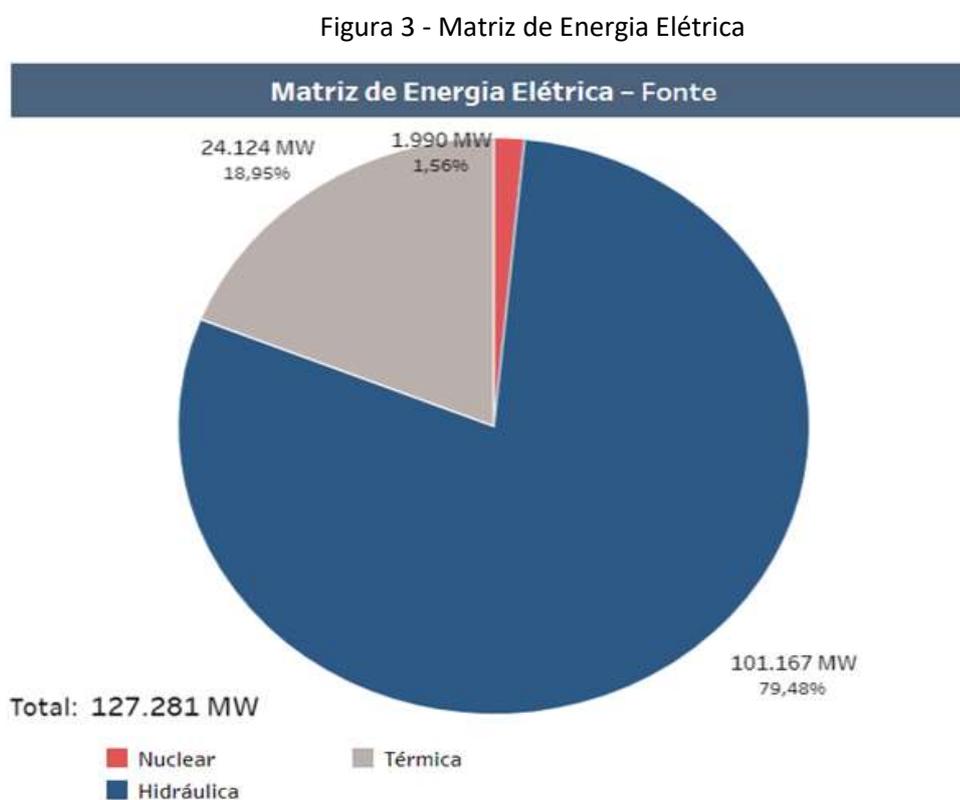


Fonte: ONS (2024).

Pode se notar que na matriz energética brasileira há predominância de usinas hidrelétricas, um tipo de produção energética que possui ótimo custo-benefício e utiliza recursos renováveis. Embora, sejam de operação centralizada e complexa, devido a suas características intertemporais.

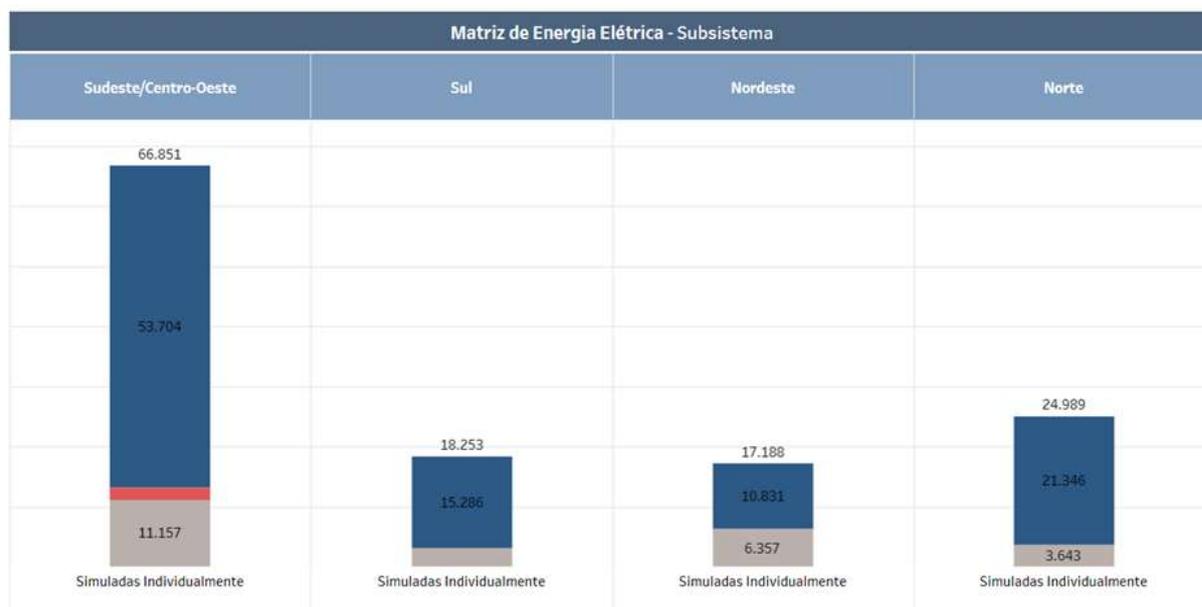
Na Figura 3 está expressa em forma de gráfico de pizza a composição da Matriz de Energia Elétrica.

A composição da geração não é a mesma para todos os subsistemas. Como se vê na Figura 4, no subsistema sudeste/centro-oeste a participação das usinas hidrelétricas é a maior, enquanto no subsistema nordeste é a menor.



Fonte: ONS (2024).

Figura 4 – Matriz de Energia Elétrica - Subsistema



Fonte: ONS (2024).

O setor elétrico brasileiro é dividido em quatro partes: geração, transmissão, distribuição e comercialização. Os sistemas elétricos são estruturados de forma unidirecional, em que a geração de energia em usinas, geralmente distantes dos centros de consumo. As energias geradas são transmitidas por meio de linhas até os pontos de distribuição, que ficam a cargo de concessionárias que empregam redes próprias com essa finalidade. A Figura 5 é uma expressão gráfica simples do percurso da energia elétrica da geração à utilização

Figura 5 – Percurso da Energia



Fonte: CAPACITACCEE (2017).

3 AGENTES DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

Neste capítulo são apresentados os agentes do setor elétrico brasileiro que atuam no ambiente de comercialização de energia elétrica, assim como os tipos de mercado que complementam o mercado livre de energia.

3.1 Tipos de Mercado e Agentes Comercializadores

O mercado de energia elétrica foi desenvolvido para flexibilizar e potencializar as interações dos diversos personagens que compõem o sistema elétrico brasileiro. O Mercado Livre de Energia é um ambiente especial de negociação, no qual vendedores e compradores podem negociar energia elétrica livremente entre si, em conformidade com a regulamentação do setor. Isso permite que empresas consumidoras industriais, comerciais e de serviços contratem energia elétrica diretamente de empresas geradoras e comercializadoras.

Por ter capacidade de escolha, o consumidor livre pode negociar a quantidade de energia a ser adquirida no curto, médio e longo prazo, conforme o seu perfil de consumo, adequando o período de fornecimento e o preço praticado, entre outros. Garantindo assim a compra de energia. Devido a energia ser adquirida mediante contrato, o consumidor tem uma noção de suas despesas com energia, o que facilita a gestão financeira.

Um dos principais objetivos do novo modelo é apresentar uma tarifa variável, mas que traga segurança no suprimento, que pode ser obtido pela parcela do mercado de demanda e do mercado de oferta. Nesse novo modelo foi estabelecida a meta de cobertura plena por contrato de todos os consumidores. Isso significa que cada um deles deve estar 100% coberto por um contrato de suprimento de energia, para garantir a expansão da oferta. Além disso, o mercado de demanda foi segmentado em dois ambientes: o ambiente de contratação regulada (ACR) e o ambiente de contratação livre (ACL) (Tolmasquim, Maurício Tiomno, 2015, p. 105). As relações nesses dois tipos de mercado são conforme a Figura 6.

Figura 6 - Mercado Livre e Cativo



Fonte: Engie (2024).

Segundo a ABRACEEL (Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia) os consumidores de energia são divididos em três tipos:

1 - Consumidores Cativos - A maioria dos consumidores está restrita a adquirir energia elétrica no Ambiente de Contratação Regulada (ACR). Trata-se de contratação exclusiva e compulsória dessa energia da distribuidora da região dos contratantes. As tarifas pelo consumo da energia são fixadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) e não podem ser negociadas. Todos os consumidores residenciais estão nesse mercado, assim como a maioria do comércio, pequenas indústrias e consumidores rurais.

2 - Consumidores livres – Até primeiro de julho de 2019, para participar do ACL e ter a possibilidade de contratar energia proveniente de qualquer fonte de geração o consumidor deveria possuir no mínimo 2500 kW de demanda contratada. Porém, a partir de primeiro de janeiro de 2022, com a edição pelo Ministério de Minas e Energia da portaria nº 514/2018, esse requisito passou para 2000 kW. Como se pode notar na Figura 7, à medida que os anos vão passando, esses limites de cargas tendem a diminuir e conseqüentemente englobar um maior número de consumidores, o gráfico demonstra que a tendência é aumentar tal demanda ao longo dos anos.

As reduções nos limites mínimos de carga demandada da rede ocorreram devido a Portaria 314/2019 que visa alterar a Portaria 514/2018, facilitando assim o acesso dos consumidores ao Mercado Livre de Energia Elétrica como descrito na Tabela 1.

Tabela 1 - Datas e demandas para se ter acesso a ACL

A partir de	Consumidores com Demanda igual ou superior a
1 de julho de 2019	2.500 kW
1 de janeiro de 2020	2.000 kW
1 de janeiro de 2021	1.500 kW
1 de janeiro de 2022	1.000 kW
1 de janeiro de 2023	500 kW


 Atendidos em Média tensão e Alta tensão

Fonte: Engie (2021).

3 - Consumidores especiais – devem possuir demanda contratada igual ou maior que 500 kW e menor que 2500 kW, requisito que também irá reduzir em função da Portaria 514. Esses consumidores podem contratar energia proveniente apenas de usinas eólicas, solares, a biomassa, pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) ou hidráulica de empreendimentos com potência inferior ou igual a 50.000kW, as chamadas fontes especiais.

3.1.1 Ambiente de Contratação Regulada (ACR)

Conforme estabelecido pela ANEEL, o ambiente de contratação regulado (ACR) é o local no qual se efetivam as negociações de energia elétrica entre agentes vendedores e agentes de distribuição, geralmente é feito por meio de licitações. Pode haver exceções, como nos casos previstos por lei e sempre em conformidade com as normas e procedimentos de comercialização. Assim as empresas responsáveis pela distribuição compram grandes quantidades de energia em leilões realizados pelos agentes vendedores, como geradores, produtores independentes e comercializadores. Estas transações são oficializadas mediante contratos bilaterais entre os agentes envolvidos (distribuidoras e vendedores), denominados assim de contratos de comercialização de energia elétrica no ambiente regulado (CCEAR), conforme indicado no artigo 27 do Decreto nº 5.163, datado em 30 de julho de 2004.

Esses contratos bilaterais têm por objetivo garantir aos consumidores finais, chamados de consumidores cativos, a entrega da energia mediante utilização das infraestruturas elétricas das distribuidoras. A ANEEL regulamenta as tarifas, faz correções anuais devidas, acrescenta preços adicionais referentes a utilização das termelétricas e analisa diferenças de preços entre submercados, além de avaliar as

variações cambiais nas tarifas de Itaipu. Os consumidores cativos fazem o pagamento de faturas dessa energia fornecida pelas distribuidoras, as quais têm a obrigação de fornecer a energia elétrica para todos

Assim o mercado cativo é o ambiente no qual as negociações ocorrem entre os vendedores (geradores, produtores independentes e comercializadores) e as distribuidoras, logo o consumidor irá adquirir energia integralmente da concessionária ou permissionária.

3.1.2 Ambiente de Contratação Livre (ACL)

De acordo com o decreto nº 5.163 de 30 de julho de 2004, o ambiente de contratação livre – ACL é “o segmento do mercado no qual se realizam as operações de compra e venda de energia elétrica, objeto de contratos bilaterais livremente negociados, conforme regras e procedimentos de comercialização específicos”. Portanto é o ambiente no qual o consumidor pode comprar energia de qualquer fornecedor.

Essa liberdade do consumidor faz com que centenas de empresas disputem seus clientes num ambiente totalmente competitivo, ocasionando: redução nos preços, melhoria crescente no atendimento e inovação tecnológica. Os agentes participantes deste ambiente, classificados como geradores, comercializadores ou consumidores livres, têm o dever de registrar todos os contratos feitos na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).

Conforme a Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia, esses consumidores podem optar livremente pelo próprio fornecedor de energia elétrica, podendo negociar com ele, na forma que julgarem mais conveniente, as condições de contratação de energia, podendo definir de comum acordo o preço, o prazo de fornecimento e o local de entrega da energia, entre outras condições é o que chamamos de direito a “portabilidade da conta de luz”. As condições de como será a contratação mais o preço da energia são negociadas exclusivamente entre consumidor e vendedor, agora os custos referentes a transporte de energia (transmissão e distribuição) e encargos setoriais são fixados pela Aneel e pagos igualmente entre os consumidores livres e cativos.

Contudo, ficam sujeitos ao Mercado de Curto Prazo (MCP), mais conhecido como mercado das diferenças, no qual é feita a contabilização e liquidação das diferenças entre os montantes gerados, contratados e consumidos.

Para um melhor entendimento, registra-se que os contratos de compra e venda de energia elétrica, bem como os contratos de geração e consumo, não possuem ligação direta entre si, podendo ocorrer de uma usina produzir um valor diferente do acordado no contrato primário, do mesmo modo que é possível ao cliente consumir uma quantidade diferente da que foi contratada.

A CCEE para ajustar essas diferenças do que foi contratado e o que efetivamente foi gerado e consumido, realiza medições da energia produzida/consumida por cada agente. Essas diferenças entre os contratos, geração e o consumo de todos os agentes participantes são apuradas e contabilizadas e os resultados obtidos são valorados ao Preço de Liquidação de Diferenças (PLD).

Conforme a CCEE todas as operações realizadas são contabilizadas e liquidadas de forma conjunta (multilateral), não havendo indicador de comprador e vendedor. Logo um agente em posição credora recebe seu crédito de todos os devedores do mercado e não de um agente devedor específico. Em compensação um agente devedor deverá efetuar o pagamento para todos os credores e não a um credor específico. Para exemplificar o entendimento analisaremos as Figuras 7 e 8:

Na Figura 7 pode-se observar que o consumidor acaba consumindo mais do que foi contratado evidenciando, assim, uma diferença de 10 MWh, que nessa situação é considerado negativo.

Para exemplificar o valor a ser pago, essa diferença então será multiplicada pelo PLD, gerando assim o montante a ser pago pelo consumidor, geralmente o valor do PLD é calculado pela CCEE a partir da semana anterior em que ocorreu o consumo e geração da energia elétrica, em plena operação real do Sistema Interligado Nacional (SIN) esse processo de cálculo do PLD é complexo e considera modelos matemáticos computacionais como os métodos de NEWAVE e DECOMP além de uma análise nas informações previstas, devidos aos valores declarados de disponibilidade de energia gerada e consumida calculado para todo submercado.

Figura 7 - Consumo acima do contratado



Fonte: Abraceel (2020).

Esses cálculos acabam gerando o Custo Marginal de Operação (CMO) para cada submercado, com base mensal e semanal. Assim, o CMO é o custo da energia elétrica que serve de base para auxiliar o ONS a tomar as melhores decisões na hora de coordenar as operações de geração e transmissão de energia elétrica pelo SIN. A partir de 2020, devido a um novo modelo matemático computacional, conhecido por Modelo de Despacho Hidrotérmico de Curtíssimo Prazo (ou simplesmente o Dessem), o CMO referente a cada submercado é calculado com base semi-horária, a cada meia-hora.

Esses modelos matemáticos visam também demonstrar se será necessário de imediato utilizar as águas dos reservatórios ou guardar para ser utilizada no futuro, visto que no Brasil há a predominância de usinas hidrelétricas, contribuindo assim para a maior parte da geração de energia elétrica.

Na Figura 8 essa diferença de 10 MWh aparece de maneira positiva, indicando assim que o consumidor não consumiu tudo que tinha contratado, gerando assim um saldo positivo, ou seja, o consumidor receberá na liquidação um montante de 10 MWh multiplicado pelo PLD. Anualmente a Aneel fica responsável por elaborar e publicar os valores referentes ao piso e teto do PLD (valores máximos e mínimos).

Figura 8 - Consumo abaixo do contratado



Fonte: Abraceel (2020).

Conforme a Associação Brasileira dos comercializadores de Energia, foi feita uma reunião extraordinária junto com a Diretoria da Aneel no qual foi aprovado os valores máximo e mínimos do PLD com vigência a partir de 1 de 2024 o valor mínimo segundo a TEO de Itaipu R\$ 61, 07 /MWh uma redução de 11, 55% em relação ao valor anterior, isso se deve pelo fato de i) taxa de câmbio do dólar americano; ii) do valor do rateio da energia cedida por Itaipu ao Brasil; e iii) do fator de ajuste. Conforme os critérios da Resolução 1.032/2022, o PLD mínimo de 2024 será de R\$ 61, 07 /MWh. Os limites máximos foram estabelecidos pela variação do IPCA referente ao intervalo de dezembro de 2022 até novembro de 2023, assim para 2024 o PLD máximo estrutural será R\$ 716, 80 /MWh e o PLD máximo horário R\$ 1.470, 57 /MWh.

O mercado livre de energia no ano de 2023, ganha mais 5 mil unidades consumidoras, atingindo um crescimento de 18% em apenas 12 meses, os dois estados que mais se destacaram por possuir mais da metade da eletricidade demandada mensalmente pelos consumidores provenientes do mercado livre são Pará (57%) e Minas Gerais (53%). Assim, nos últimos 12 meses o mercado livre de energia atraiu 5.041 unidades consumidoras até meados de abril. Com isso o ACL totalizou 33.197 unidades consumidoras, neste mesmo período surgiram 44 novas empresas referentes aos comercializadores de energia, quase 4 por mês totalizando 503. Assim, 39% do consumo nacional de eletricidade no Brasil é referente ao ACL e neste mesmo período, o mercado livre de energia registrou um consumo médio de 26.518 MW em abril, ocasionando um aumento de 10% em relação ao mesmo período

do ano anterior, com esse crescimento e expectativas positivas para um futuro próximo o mercado livre já engloba 76% da energia provenientes de usinas a biomassa, 48% por eólicas, 56% por Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) e 55% por solares centralizadas (ABRACEEL, 2023).

4 FORMAÇÃO DOS PREÇOS

Este capítulo tem como objetivo apresentar todas as informações referentes ao funcionamento da formação dos preços e suas tarifas correspondentes no mercado de energia elétrica.

4.1 Estrutura Tarifária do Ambiente Regulado

A composição da conta de energia inclui os custos dos serviços de transmissão e distribuição, encargos setoriais e impostos. A ANEEL é a responsável por regulamentar e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica em concordância com as políticas e diretrizes do governo federal.

Esses encargos foram designados como: tarifa de energia (TE) que é referente a energia elétrica consumida pelo cliente, tarifa de uso do sistema de transmissão (TUST) e a tarifa de uso do sistema de distribuição (TUSD). Para que essas tarifas sejam aplicadas de forma mais coerente são considerados três custos distintos:

- Custo da geração de energia - refere-se a negociações feitas entre geradora e distribuidora, geralmente através de leilões, nos quais os preços são controlados pela competição entre os agentes geradores.
- Custo do transporte de energia - geralmente dividido em duas partes, primeiro o transporte da energia da geradora até a distribuidora (transmissão) e segundo o transporte da energia da distribuidora até o consumidor (distribuição); a responsabilidade por gerenciar esses custos é da Aneel;
- Encargos setoriais e tributos - são custos instituídos por lei, suportados pela distribuidora e repassados ao consumidor final.

Como exposto anteriormente, além da tarifa a ser paga pelo cliente, também existem encargos federais, que geralmente são: PIS e COFINS, com alíquotas que podem variar mês a mês. No âmbito estadual é cobrado o ICMS (imposto sobre

circulação de mercadoria e serviços), cuja alíquota é própria de cada estado e pode variar conforme a classe e volume de consumo. Por fim, já no âmbito municipal tem-se a COSIP (contribuição para custeio do serviço de iluminação pública) sendo regulamentado por uma lei específica, aprovada pelas câmaras municipais pela câmara distrital - DF.

Para melhor entendimento, na Figura 9 é exemplificada a composição típica da conta de energia elétrica.

Figura 9 - Composição Tarifária do ACR



Fonte: Aneel (2021)

Os encargos setoriais são decorrentes de leis criadas pelo Congresso Nacional, com intuito de gerar políticas públicas voltadas para o setor elétrico brasileiro. Esses valores são advindos de resoluções ou despachos da ANEEL e são recolhidos pelas distribuidoras por meio da conta de luz. Cada um dos encargos já possui objetivos pré-definidos. Assim os consumidores têm a vantagem de receber em suas residências energia de qualidade, assim como, os prestadores de serviços recebem receitas suficientes para cobrir seus gastos operacionais e fazer investimentos para expandir a capacidade e garantir o atendimento de qualidade. Geralmente esses encargos setoriais já possuem um uso pré-definido, como exemplificado a seguir (MME, 2024).

- Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA);
- Conta de Desenvolvimento Energético (CDE);
- Contribuição ao ONS;
- Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e Programa de Eficiência Energética (PEE);
- Taxa de Fiscalização dos Serviços de Energia Elétrica (TFSEE);

Para melhor entendimento de como os encargos influenciam a conta de energia elétrica, tome-se o exemplo de um consumidor cativo cuja conta de energia elétrica é de R\$ 100,00. Ao pagar esse valor, ele estará custeando o produto adquirido (energia elétrica) e o serviços de transporte desse produto, dos R\$ 100,00 pagos, R\$ 35,00 é referente ao custo da energia elétrica, R\$ 35,00 são impostos e encargos e R\$ 30,00 servem para custear o transporte da energia elétrica. O valor dos impostos e encargos na conta de energia elétrica é realmente expressivo, podendo chegar a 35% do valor total pago.

4.2 A Modalidade Tarifária

Para efeitos tarifários, os consumidores no Brasil são divididos em dois grupos: grupo A (consumidores atendidos em alta tensão) e grupo B (consumidores atendidos em baixa tensão) A modalidade tarifária se caracteriza por tarifas distintas de demanda de potência e de consumo de energia elétrica, podendo ter valores de acordo com as horas de utilização do dia ou do período do ano (tarifas horo-sazonais). Os grupos e subgrupos para efeito de tarifação são especificados adiante, segundo a Resolução Normativa ANEEL n 1000/2021.

Alta Tensão (AT): grupamento de unidades consumidoras conectadas em tensão maior ou igual a 2,3 kV, e sistemas subterrâneos de distribuição em tensão menor que 2,3 kV logo abaixo é expresso os subgrupos:

- Subgrupo A1: tensão de conexão maior ou igual a 230 kV;
- Subgrupo A2: tensão de conexão maior ou igual a 88 kV e menor ou igual a 138 kV;
- Subgrupo A3: tensão de conexão igual a 69 kV;

- Subgrupo A3a: tensão de conexão maior ou igual a 30 kV e menor ou igual a 44 kV;
- Subgrupo A4: tensão de conexão maior ou igual a 2,3 kV e menor ou igual a 25 kV;
- Subgrupo AS: tensão de conexão menor que 2,3 kV, a partir de sistema subterrâneo de distribuição;

Baixa Tensão (BT): grupamento que é composto por unidades consumidoras conectadas em tensão menor que 2,3 kV e logo abaixo é expresso os subgrupos:

- Subgrupo B1: residencial;
- Subgrupo B2: rural;
- Subgrupo B3: demais classes;
- Subgrupo B4: Iluminação Pública;

Os consumidores de baixa tensão são submetidas as tarifas apenas de consumo de energia elétrica, assim o cálculo para se determinar o valor a ser pago da sua conta será a multiplicação da tarifa em reais por kWh pelo consumo em kWh. Além do mais é estabelecido um custo referente ao consumo mínimo garantindo assim que mesmo que o consumidor não atinja aquele valor de consumo em um determinado mês, deve ser pago à concessionária pela disponibilidade do sistema. No entanto esse custo varia de acordo com o tipo de ligação do consumidor, para consumidores monofásicos esse custo é equivalente ao consumo de 30 kWh, para consumidores bifásicos o custo é equivalente a 50 kWh e para consumidores trifásicos 100 kWh.

Além dos grupos e subgrupos expostos tem-se mais alguns tipos de tarifas de energia elétrica, a Convencional Monômnia e Horária Branca que pertencem ao grupo B assim como a Horária Azul e Horária Verde que pertencem ao grupo A, a seguir tem-se uma breve explicação de cada uma:

- Convencional Monômnia: independente das horas do dia essa tarifa de consumo é única;
- Horária Branca: tarifa diferenciada de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia (postos tarifários), não engloba o subgrupo B4 e nem Baixa Renda do subgrupo B1;
- Horária Azul: tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência, de acordo com as horas de utilização do dia (postos tarifários). Disponibilizados para todos os subgrupos do grupo A;

- Horário Verde: tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia (postos tarifários) e de uma única tarifa de demanda de potência, disponível para os subgrupos A3a, A4 e AS (ANEEL, 2022);

4.3 Bandeiras Tarifárias

As bandeiras tarifárias foram criadas em 2015 com o objetivo de sinalizar aos consumidores se o custo da geração de energia elétrica está mais caro ou não, para isso foram escolhidas as cores das bandeiras verde, amarela ou vermelha. Esse sistema é uma forma de apresentar os custos reais da energia elétrica na conta dos consumidores, pois sempre houve esses custos e a maioria dos consumidores não sabiam, e agora os consumidores poderão adaptar seu consumo conforme o tipo de bandeira naquele momento, ocasionando assim uma maior economia de energia. Segundo a Aneel as bandeiras tarifárias são definidas como:

- Bandeira verde: condições favoráveis de geração de energia, ou seja, a tarifa não sofre nenhum acréscimo;
- Bandeira amarela: condições de geração menos favoráveis, para cada quilowatt-hora(consumidos) a tarifa sofre um acréscimo de R\$ 0, 01874;
- Bandeira vermelha - Patamar 1: condições mais custosas de geração, para cada quilowatt-hora(consumidos) a tarifa sofre um acréscimo de R\$ 0, 03971;
- Bandeira vermelha - Patamar 2: condições ainda mais custosas de geração, para cada quilowatt-hora(consumidos) a tarifa sofre um acréscimo de R\$ 0, 09492;

Essas bandeiras tarifárias são aplicadas a todos os consumidores cativos, com exceção daqueles localizados em sistemas isolados. Também é bom salientar que esse sistema de bandeiras tarifárias equilibra os custos que as distribuidoras têm quando fazem aquisição de energia.

A Aneel definirá mensalmente a bandeira tarifária a ser aplicada no mês subsequente, considerando informações prestadas pelo ONS e pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), bem como as estimativas de custos a serem cobertos pelas Bandeiras Tarifárias e a cobertura tarifária das distribuidoras (ANEEL, 2022).

4.4 Estrutura Tarifária no Ambiente Livre

No mercado livre de energia o consumidor continua pagando os serviços referentes a distribuição (TUSD) e transmissão (TUST) como no mercado cativo, porém deixa de ser aplicada a tarifa de energia (TE) uma vez que os consumidores livres negociam diretamente com os agentes comercializadores ou geradores de energia elétrica. Além do mais, a forma de negociação de energia se dar por contratos (de curto, médio ou longo prazo) assim os preços a serem pagos pelo consumidor serão diferenciados de acordo com o contrato. Contratos de longo e médio prazos dispõem de melhores benefícios para o consumidor, pois garantem uma previsão orçamentária e segurança,

Geralmente os contratos de longo prazo, são baseados nos custos referentes à expansão do setor elétrico que são eles o Custo Marginal de Expansão (CME) e o Plano decenal de Expansão do Setor (PDE) que uns dos seus principais significados é indicar as perspectivas de expansão do setor elétrico para os próximos dez anos. Na Tabela 2 apresentam-se os valores do custo marginal de expansão, ao se considerar a minimização dos custos totais de investimentos, operação e manutenção para uma expansão conforme a necessidade de energia e demanda máxima instantânea, o valor médio no período de 2027 a 2031 alcança R\$90,38/MWh e a parcela da energia é de R\$52,66/MWh e de potência de R\$317,64/KW/ano (EPE, 2022).

Tabela 2 – Custos Marginais de Expansão

Ano	CME Energia R\$/MWh	CME Potência R\$/MWh/ano	CME Expansão R\$/MWh
2027	35,01	356,90	77,38
2028	45,07	115,64	58,80
2029	60,37	115,65	74,11
2030	69,13	450,91	122,66
2031	53,73	549,11	118,93
Média	52,66	317,64	90,38

Fonte: EPE (2022).

Os contratos de médio prazo, também são influenciados pelo PDE e CME, além de considerar os preços praticados em leilões, como os leilões de energia existente, que estimam os valores que serão praticados no futuro para o CMO (Custo Marginal

de Operação). Esses contratos geralmente variam de seis meses a dois anos e acabam sendo mais baratos que os contratos de longo prazo. Os contratos de curto prazo ainda são mais baratos, em contrapartida são fortemente influenciados pelo PLD mês a mês.

Assim, para se ter noção dos custos referentes a adquirir energia no ACL, o consumidor além de firmar os contratos de compra e venda, deverá também celebrar os contratos que permitem o uso do sistema de distribuição, o uso do sistema de transmissão e todos os custos referentes aos encargos cobrados pela CCEE.

4.5 As Tarifas TUST e TUSD

As tarifas TUST e TUSD geralmente são conhecidas como “tarifa fio”, e elas são regulamentadas pela ANEEL, e correspondem ao uso do sistema elétrico de transmissão e distribuição respectivamente. Geralmente se a unidade consumidora estiver conectada diretamente ao SIN, está por sua vez pagará só a TUST. A Tabela 3 exemplifica os descontos concedidos a cada tipo de consumidor.

Tabela 3 – Percentuais de descontos nas tarifas

TIPO DE CONSUMIDOR	PERCENTUAL DE DESCONTO APLICADO À TARIFA			TARIFA PARA APLICAÇÃO DOS DESCONTOS	NORMA LEGAL
	TUSD R\$/kW	TUSD R\$/MWh	TE R\$/MWh		
Geração - Fonte Incentivada	50% a 100%			TUSD Geração	
Consumidor Livre - Fonte Incentivada	0% a 100%	0%	0%	Modalidade Azul: TUSD Demanda (R\$/kW)	Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996; Resolução Normativa nº 77, de 18 de agosto de 2004; Decreto 7.891, de 23 de janeiro de 2013.
	0% a 100%	0% a 100%	0%	Modalidade Verde: TUSD Demanda (R\$/kW) E TUSD Energia Ponta (R\$/MWh) Deduzindo-se a TUSD Energia Fora Ponta (R\$/MWh)	

Fonte: Energês (2021).

4.6 Os Tipos de Energia

No ambiente de contratação livre as fontes de energia são divididas em dois tipos, convencional e incentivada.

As fontes de energia convencional são provenientes de hidrelétricas, termelétricas a gás ou óleo combustível. Ou seja, são provenientes de usinas de grandes potes renováveis ou não com potência instalada superior a 30 MW (ou 50 MW para alguns casos). Energias deste tipo não recebem incentivos na forma de descontos nas tarifas referentes à distribuição de energia elétrica, mas normalmente têm preços menores devido à competitividade entre os fornecedores (REPLACE, 2023) e por serem “energias velhas”, como se costuma chamar as energias geradas em empreendimentos cujos investimentos já se pagaram, ou seja, aqueles nos quais o capital investido já tenha sido recuperado.

As energias incentivadas são geradas em usinas energias renováveis como fontes: solar, eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (PCH). Essas usinas geralmente têm capacidade menor ou igual a 30 MW. Consumidores que se enquadram em critérios estabelecidos para concessão do incentivo a Aneel criou a resolução normativa N° 1.031/2022 que concede redução de 50% nas tarifas referentes ao uso do sistema de distribuição e transmissão. O incentivo se aplica à produção e ao consumo da energia comercializada ou destinada a autoprodução para:

- Empreendimentos hidrelétricos com potência igual ou inferior a 30.000 kW, e mantidas as características de PCH, cuja potência injetada nos sistemas de transmissão ou distribuição seja igual ou inferior a 30.000 kW.
- Empreendimentos que tenham fontes: solar, eólica, de biomassa ou cogeração qualificada, cuja potência injetada nos sistemas de transmissão ou distribuição seja igual ou inferior a 30MW.
- Empreendimentos que tenham fontes como solar, eólica, de biomassa ou cogeração qualificada, e foram autorizados a partir de 1 de janeiro de 2016, com essas características de potência injetada nos sistemas de distribuição ou transmissão superior a 30.000 kW e igual ou inferior a 300.000 kW.

Ainda situados nessas modalidades de energia, com intuito de comercialização, foi introduzido uma classificação para cada tipo de energia:

- Incentivada Especial;
- Convencional Especial;
- Incentivada Não Especial;
- Convencional Não Especial;

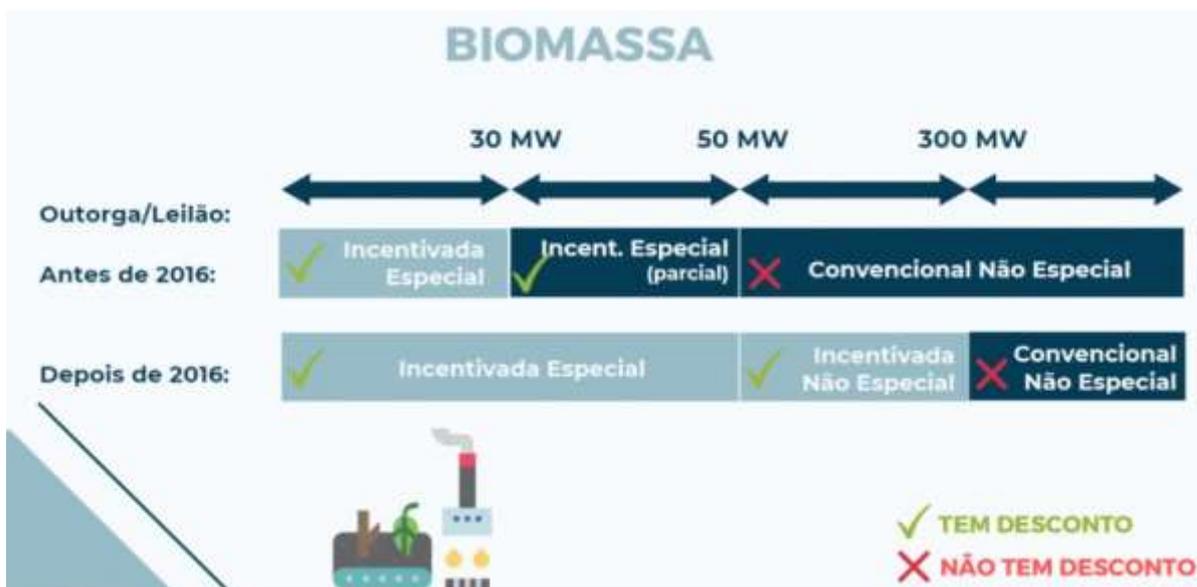
Abaixo nas figuras subsequentes serão apresentadas de forma mais clara e objetiva como as usinas recebem ou não descontos de acordo com sua classificação.

Figura 10 – Solar e Eólica



Fonte: Energês (2021).

Figura 11 - Biomassa



Fonte: Energês (2021).

Figura 14 – Gás, Carvão, Óleo, Nuclear



Fonte: Energês (2021).

4.7 Estudo de Caso

Com o fito de elucidar o que foi abordado até o momento, nesta seção será feito um estudo de caso de migração do ACR para o ACL relativo a uma empresa "Z". Sabe-se que o processo de migração entre os ambientes de comercialização é feito com base em análise das faturas e simulações de faturas que o consumidor teria no ambiente para o qual se cogita mudar, com intuito de identificar vantagens financeiras que a migração possa oferecer.

Caso esse cliente em vez de pertencer a modalidade horo-sazonal azul fosse da modalidade horo-sazonal verde, ele teria uma tarifa única para demanda de potência, mas teria tarifas diferenciadas para consumo de energia elétrica que variam com as horas do dia, assim para se determinar o custo mensal a ser pago por esse cliente, seria a soma das parcelas de energia consumida de ponta mais a parcela de energia fora de ponta, mais a parcela referente a demanda contratada, lembrando que não foram considerados multas referentes a ultrapassagem de demanda.

O caso estudado é de migração do ACR para o ACL de um cliente pertencente ao grupo A (Alta tensão). Para cálculo dos custos referentes ao mercado cativo, são consideradas as tarifas locais da distribuidora e as alíquotas de PIS/COFINS e ICMS. Os custos que o consumidor terá no ambiente livre (ACL), são calculados de acordo

com os contratos de energia, encargos do setor e da TUSD. Serão simulados os gastos de energia (mensal e anual) e o custo do SMF. O Sistema de Medição para Faturamento (SMF) tem como finalidade o controle dos processos de contabilização de energia elétrica, que são de responsabilidade da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). Além disso, o sistema visa a apuração das demandas pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS.

Para facilitar a análise não serão cobradas faturas referentes a ultrapassagem de demanda, nem multas referentes ao fator de potência e também a contribuição de iluminação pública.

Os dados importantes para estes estudos são os seguintes:

- A classe de consumo;
- distribuidora;
- Demanda contratada (kW);
- Consumo médio de energia (MWh/mês);
- ICMS;
- PIS/COFINS;
- Modalidade tarifária;
- Custo de adequação SMF;

Para uma energia contratada no mercado livre, considera-se os encargos setoriais conforme a CCEE de R\$4,00/MWh, e as perdas na rede básica serão consideradas 3%, para o preenchimento das tabelas com os valores dos custos foi utilizado as ferramentas do software Excel.

A alíquota do ICMS, Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços, pode variar de estado para estado. Na Paraíba a alíquota de ICMS é de 20%, conforme a Lei 12.788/2023, publicada em 29/09/2023 no DOE/PB, e 4,6% para PIS/COFINS, o termo I5 vai significar energia incentivada com desconto de 50% na TUSD assim como o termo I1 significa energia incentivada com inserção da TUSD facilitando assim o entendimento. Em acordo com os preços vigentes os contratos de energia elétrica serão de R\$100,00 para a energia I5 (desconto de 50% na TUSD) e no valor de R\$85,00 para a energia I1 (com inserção da TUSD) já com todos os tributos embutidos. Foi considerado um custo de gestão de comercialização varejista de 3.000,00 R\$/mês.

4.7.1 Análise dos Dados

Este estudo de caso se refere a uma empresa (fictícia) industrial no ramo de bebidas, do grupo A e situada na Paraíba, da qual se tem os seguintes dados:

- Classe - Industrial;
- Modalidade Tarifária - Horo-Sazonal Azul - A4;
- Distribuidora - Energisa Paraíba;
- Custo do SMF - R\$ 40.000,00;
- ICMS - 20%;
- Demanda Contratada de Ponta (DCP) - 500 kW;
- Demanda Contratada Fora de Ponta (DCFP) - 500 kW;
- Consumo de Ponta Médio (CP) - 25,45 MWh;
- Consumo Fora de Ponta Médio (CFP) - 250,18 MWh;

Conforme resolução homologatória da Aneel, as tarifas da modalidade azul praticadas pela concessionária Energisa Paraíba constam na Tabela 4.

Tabela 4 - Tarifas Energisa - Subgrupo A4

	TARIFA AZUL		TARIFA DE USO DO SISTEMA AZUL	
	DEMANDA (R\$/kW)	CONSUMO (R\$/MWh)	TUSD (R\$/kW)	TUSD (R\$/MWh)
PONTA	24,95	247,33	44,11	68,48
FORA PONTA	8,45	151,07	22,76	68,48

Fonte: Aneel (2023).

4.7.2 Fatura para O Consumidor no Mercado Cativo

Para se executar os cálculos referentes ao subgrupo A4 (Alta Tensão) será utilizado a Tabela 5 com o procedimento de cálculo para a tarifa Horo-Sazonal-Azul. Aqui serão analisados os custos referentes à demanda contratada, custo com energia e os impostos relacionados ao PIS/COFINS e ICMS.

Os dados referentes a tabela acima significam:

- QUANT. - Valores referentes a fatura do consumidor;
- DCP - Demanda Contratada Ponta (kW);
- DCFP - Demanda Contratada Fora de Ponta (kW);
- CPM - Consumo de Ponta Médio (kWh);
- CFPM - Consumo Fora de Ponta Médio (kWh);

Tabela 5 - Metodologia de cálculo da fatura mercado cativo modalidade azul

	QUANT.	TARIFA	CUSTO
DP (kW)	DCP	TDP	CDP
DFP (kW)	DCFP	TDFP	CDFP
CP (MWh/mês)	CPM	TEP	CCPM
CFP (MWh/mês)	CFPM	TEFP	CCFPM
PIS/COFINS (%)	PIS/COFINS	-	CPISCOFINS
IMS (%)	ICMS	-	CICMS
TOTAL			FT

Fonte: DAL (2016).

- TARIFA - Referentes à Aneel para a distribuidora local analisada;
- TDP - Tarifa Demanda Ponta (R\$/kW);
- TDFP - Tarifa Demanda Fora Ponta (R\$/kW);
- TEP - Tarifa de Energia Ponta (R\$/kWh) + TUSD Encargo Ponta (R\$/kWh);
- TEFP - Tarifa Energia Fora Ponta (R\$/kWh) + TUSD Encargo Fora Ponta (R\$/kWh);
- CDP - Custo Demanda Ponta (R\$) = DCP*TDP;
- CDFP - Custo Demanda Fora Ponta (R\$) = DCFP*TDFP;
- CCPM - Custo Consumo Ponta Médio (R\$) = CPM*TEP;
- CCFPM - Custo Consumo Fora de Ponta Médio (R\$) = CFPM*TEFP;
- CPISCOFINS - Custo da tributação do PIS/COFINS (R\$);
- CICMS - Custo da tributação do ICMS (R\$);
- FT - Fatura Total (R\$);

Para o cálculo do custo do PIS+COFINS é utilizado a seguinte expressão:

$$CPISCOFINS = (PIS + COFINS) \frac{CDP+CDFP+CCPM+CCFPM}{1-PIS-COFINS-ICMS} \quad (1)$$

Para cálculo do ICMS é utilizada a seguinte expressão:

$$CICMS = ICMS \frac{CDP+CDFP+CCPM+CCFPM}{1-PIS-COFINS-ICMS} \quad (2)$$

A conta mensal de energia é simplesmente a soma de todos os custos específicos calculados acima:

$$FT = CDP + CDFP + CCPM + CCFPM + CPISCOFINS + CICMS \quad (3)$$

Assim, após o uso das equações demonstradas acima pode se preencher a Tabela 6, e encontrar o valor total a ser pago pelo consumidor no final do mês.

Tabela 6 - Fatura Mensal Mercado Cativo

	QUANT.	TARIFA	CUSTO (R\$)
DP	500,00 (kW)	24,95 (R\$/kW)	12.475, 00
DFP	500,00 (kW)	8,45 (R\$/kW)	4.225, 00
EP	25,45 (MWh)	315,81 (R\$/MWh)	8.037, 36
EFP	250,18 (MWh)	219,55 (R\$/MWh)	54.927, 02
PIS/COFINS	4,60 %	-	4.860, 16
ICMS	20,00 %	-	21.131, 14
TOTAL			105.655, 68

Fonte: DAL, 2016.

4.7.3 Fatura para O Consumidor no Mercado Livre

Os custos referentes a este consumidor que se engloba no subgrupo A4, no mercado livre são: custo com uso do sistema de distribuição (TUSD), custo com contrato de Energia, Encargos CCEE e custos relacionados com o PIS/COFINS e ICMS. Além disso, como estão sendo analisados só consumidores especiais, que só podem comprar energia de fontes incentivadas (que possuem algum tipo de vantagem oferecida pelo Governo para incentivar seu consumo, como redução de tarifas), serão realizados os cálculos considerando descontos de 50% na TUSD e isenção na TUSD (DAL, 2016).

Na simulação dos preços no mercado livre referentes ao grupo A4 de alta tensão, são utilizadas metodologias diferentes para as modalidades tarifárias horo-sazonal Azul e Verde, pois na modalidade azul, são aplicados descontos de 0% a 100% apenas na TUSD de demanda, enquanto que na modalidade verde aplica-se desconto, também na TUSD de energia de ponta. Entretanto na situação analisada o consumidor é pertencente a categoria horo-sazonal azul, assim a metodologia de cálculo será demonstrada conforme a Tabela 7.

Tabela 7 - Metodologia de cálculo da fatura mercado livre modalidade azul

	Desconto de 50% na TUSD			Com isenção da TUSD	
	QDE.	TARIFA	CUSTO	TARIFA	CUSTO
TUSD P (kW)	DCP	TTDP*0,5	CDP	TTDP	CDP
TUSD FP (kW)	DCFP	TTDFP*0,5	CDFP	TTDFP	CDFP
TUSD EP (MWh)	CPM	TTEP	CCPM	TTEP	CCPM
TUSD EFP (MWh)	CFPM	TTEFP	CCFPM	TTEFP	CCFPM
PIS/COFINS (%)	PIS/ COFINS	-	CPIS COFINS	-	CPIS COFINS
ICMS (%)	ICMS	-	CICMS	-	CICMS
CONTRATO	VC	PREÇO	CE	PREÇO	CE
ICMS CONTRATO	ICMS	-	CCICMS	-	CCICMS
ENC CCEE	VC	ENC	CEN	ENC	CEN
ENC GESTÃO	TEMPO	ENCG	CEG	ENCG	CEG
TOTAL			FTA		FTA

Fonte: DAL, 2016.

Os dados referentes a tabela acima significam:

- Quantidade - Dados adquiridos de análise da fatura de energia do consumidor;
- DCP - Demanda Contratada Ponta (kW);
- DCFP - Demanda Contratada Fora de Ponta (kW);
- CPM - Consumo Ponta Médio (kWh);
- CFPM - Consumo Fora de Ponta Médio (kWh);
- PIS/COFINS - Custo com a tributação do PIS/COFINS;
- VC - Volume contratado (kWh) = soma dos consumos de energia de ponta e fora ponta, acrescentando-se as perdas de rede básica;
- TEMPO - Tempo considerado para cálculo da tarifa (mês);
- TTDP - Tarifa Demanda Ponta (R\$/kW);
- TTDFP - Tarifa Demanda Fora Ponta (R\$/kW);
- TTEP - Tarifa Energia Ponta (R\$/kWh);
- TTEFP - Tarifa Energia Fora Ponta (R\$/kWh);
- PREÇO - Preço do contrato de energia fonte incentivada (R\$/kWh);
- ENC - Valor médio de gastos por MWh que o consumidor tem com gerenciamento, encargos CCEE e contribuição CCEE;
- ENCG - Valor de gestão cobrado pelos serviços do varejista;
- CDP - Custo Demanda Ponta (R\$) = DCP*TTDP;
- CDFP - Custo Demanda Fora Ponta (R\$) = DCFP*TTDFP;
- CCPM - Custo Consumo Ponta Médio (R\$) = CPM*TTEP;
- CCFPM - Custo Consumo Fora Ponta Médio (R\$) = CFPM*TTEFP;
- CPISCOFINS - Custo com a tributação do PIS/COFINS;
- CCICMS - Custo da tributação do ICMS (R\$);
- CE - Custo com Energia (R\$) = VC*PREÇO;
- CICMS - Custo do ICMS do contrato de energia (R\$);
- CEN - Custo com Encargos (R\$) = VC*ENC;
- CEG - Custo de Encargo Gestão (R\$) = TEMPO*ENCG;
- FTA - Fatura Total Modalidade Azul (R\$);

Para o cálculo do custo do PIS/COFINS é utilizado a Equação (4).

$$CPISCOFINS = (PIS + COFINS) * \frac{CDP+CDFP+CCPM+CCFPM}{(1-PIS-COFINS-ICMS)} \quad (4)$$

Para o cálculo do ICMS é utilizada a equação (5).

$$CICMS = (ICMS) * \frac{CDP+CDFP+CCPM+CCFPM}{(1-PIS-COFINS-ICMS)} \quad (5)$$

Para o cálculo do custo de tributação do ICMS no contrato de energia é utilizada a equação (6).

$$CICMSC = (ICMS) \frac{CE}{(1-ICMS)} \quad (6)$$

Para o cálculo do gasto total mensalmente no mercado livre, para a modalidade azul é utilizado a seguinte fórmula.

$$FTA = (CDP + CDFP) + CCPM + CCFPM + CE + CEN + CEG + CPISCOFINS + CICMS + CICMSC \quad (7)$$

Assim, após o uso das equações demonstradas acima pode se preencher a Tabela 8, e encontrar o valor total a ser pago pelo consumidor no final do mês para cada desconto na TUSD.

Tabela 8 - fatura no mercado livre modalidade azul

	QUANT.	TARIFA	Desconto de 50% na TUSD		Com isenção da TUSD	
			CUSTO	TARIFA	CUSTO	
TUSD P	500,00 kW	R\$22,06 /kW	R\$11.027,50	R\$44,11 /kW		R\$22.055,00
TUSD FP	500,00 kW	R\$11,38 /kW	R\$5.690,00	R\$22,76 /kW		R\$11.380,00
TUSD EP	25,45 MWh	R\$68,48 /MWh	R\$1.742,82	R\$68,48 /MWh		R\$1.742,82
TUSD EFP	250,18 MWh	R\$68,48 /MWh	R\$17.132,33	R\$68,48 /MWh		R\$17.132,33
PIS/COFINS (%)	4,60 %	-	R\$2.171,43	-		R\$3.191,33
ICMS (%)	20,00 %	-	R\$9.441,02	-		R\$13.875,37
CONTRATO	283,89 MWh	R\$100,00 /MWh	R\$28.389,89	R\$85,00 /MWh		R\$24.131, 41
ICMS CONTRATO	20,00 %	-	R\$7.097,47	-		R\$6.032, 85
ENC CCEE	283,89 MWh	R\$/4,00 MWh	R\$1.102,52	R\$4,00 /MWh		R\$1.102, 52
ENC GESTÃO	1 (mês)	R\$3.000,00	R\$3.000,00	R\$3.000, 00		R\$3.000, 00
TOTAL			R\$86.794,98			R\$103.643,6 2

Fonte: DAL, 2016.

A Tabela 9 demonstra o comparativo entre mercados, pode se notar que tanto os descontos na TUSD de 50% e com a inserção da TUSD geraram valores de faturas inferiores comparados ao consumidor cativo, indicando assim economia para o consumidor que pretende migrar para o ambiente livre. A economia anual foi calculada considerando as faturas constantes ao longo dos meses, também é demonstrado o tempo de retorno para adequação do sistema de faturamento SMF, diante disso nota-se que a melhor economia para esse consumidor seria se encaixa no I5 (TUSD com descontos de 50%), pois haveria uma economia anual de R\$ 226.328,43 e um retorno de investimento no SMF em 3 meses.

Tabela 9 - Comparativo entre Mercados

	Comparativo entre Mercados		
	Cativo	Livre (desconto (TUSD 50%))	Livre (Com isenção da TUSD)
Fatura mensal (R\$)	R\$ 105.655,68	R\$ 86.794,98	R\$ 103.643,62
Economia mensal (R\$)	-	R\$ 18.860,70	R\$ 2.012,06
Economia anual (R\$)	-	R\$ 226.328,43	R\$ 24.144,67
Economia (%)	-	17,85 %	1,90 %
Retorno SMF (meses)	-	3	20

Fonte: DAL, 2016.

Antes da contratação da energia incentivada com descontos na TUSD de 50% ou com inserção da mesma o consumidor deverá se atentar ao preço de energia de mercado, pois caso o preço passasse a ser R\$ 153,00 (TUSD 50%) ou R\$ 100,00 (com isenção da TUSD) não haveria vantagem alguma fazer essa mudança para mercado livre. Assim o preço da energia de contrato I5 ou I1 é crucial para se analisar se vale a pena mudar do ambiente ACR para o ACL.

5 CONCLUSÃO

O sistema elétrico brasileiro teve grandes avanços no decorrer do tempo, notadamente como sua reestruturação na década de 1990. O processo de reestruturação do setor elétrico se intensificou a partir de 1993, com a promulgação da Lei n. 8 6312. Em 1995, com a promulgação da Lei das Concessões n. 8 987 e do Decreto n. 9 074, que regulamentaram o artigo 175 da Constituição, criaram-se condições legais para que os geradores e distribuidores de energia elétrica pudessem competir pelo suprimento dos grandes consumidores de energia elétrica. Em consequência, ocorreram ampliações de linhas de distribuição englobando localidades que antes eram desprovidas de eletricidade, trazendo assim mais conforto para um número maior de cidadãos. Outro marco importante foi a divisão em dois ambientes de contratação: Ambiente de Contratação Livre (ACL) e o Ambiente de Contratação Regulado (ACR).

Pode se observar que ACL trouxe benefício em comparação com ACR como por exemplo o fato de o consumidor poder negociar diretamente com qualquer fornecedor de energia elétrica, desde que todos os seus contratos estejam credenciados na CCEE. Em contrapartida, o consumidor livre também deve avaliar bem as vantagens oferecidas por este meio, pois sua decisão o expõe a certos riscos.

No estudo de caso apresentado foi possível visualizar que a migração para o mercado livre traz benefícios para o consumidor tanto na energia incentivada I1 como a I5, pois lhe proporciona uma ótima economia financeira. Entretanto, para se obter esses benefícios o consumidor precisa ficar atento ao preço de contrato da energia incentivada naquele momento, assim como ao volume de energia que será negociado para não acabar sofrendo penalidades conforme o PLD.

Por fim, toda a teoria expressa demonstra os conceitos que regem esse novo modo de comercializar energia, dando uma visão ampla ao consumidor que deseje migrar para esse ambiente, assim como todos os demais que já estão presentes no mercado livre de energia.

REFERÊNCIAS

ABRACEEL. **Diferenças-entre-consumidor-livre-e-cativo**. Disponível em: <https://abraceel.com.br/mercado-livre/#diferencas-entre-consumidor-livre-e-cativo>. Acesso em: 20 jan. 2024.

ABRADEE. **Visão Geral do Setor**. Disponível em: <https://abradee.org.br/visao-geral-do-setor/>. Acesso em: 4 jan. 2024.

ANEEL. **Entenda a tarifa: modalidades tarifárias**. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/tarifas/entenda-a-tarifa/modalidades-tarifarias>. Acesso em: 24 fev. 2024.

ANEEL. **Resolução homologatória Nº 1.531, de 11 de junho de 2013**. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20131531.pdf>. Acesso em: 03 de Abril 2024.

ANEEL. **Resolução Normativa ANEEL Nº 1.031, de 26 de julho de 2022**. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20221031.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2024.

ASSI, P. N. V. B. **Predição do Preço Spot da Energia Elétrica no Mercado Livre Brasileiro**.

BRASIL. ANEEL. **Assuntos/tarifas/bandeiras-tarifarias**. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/tarifas/bandeiras-tarifarias>. Acesso em: 26 fev. 2024.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Tributos-cobrados-na-conta-de-energia**. Disponível em: <https://antigo.mme.gov.br/web/guest/servicos/ouvidoria/perguntas-frequentes/tributos-cobrados-na-conta-de-energia>. Acesso em: 17 fev. 2024.

CAPACITA CCEE. **O Caminho da Energia Elétrica**. 2017. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/portaldeaprendizado>. Acesso em: 17 de janeiro 2024.

COPEL. **História do Mercado Livre de Energia no Brasil**. Disponível em: <https://copelmercadolivre.com/historia-do-mercado-livre-de-energia-no-brasil/>. Acesso em: 14 dez. 2023.

COPEL. **História do Mercado Livre de Energia no Brasil**. Disponível em: <https://copelmercadolivre.com/historia-do-mercado-livre-de-energia-no-brasil/>. Acesso em: 14 dez. 2023.

CORTEZ, A. V. E. **Análise de geração distribuída para consumidores no mercado livre de energia**. 2020.

DAL, F. **Estudo sobre a comercialização varejista**. 2016. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Elétrica) - Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre 2016.

ENGIE. **Conheça o Mercado Livre de Energia.** Disponível em: <https://www.engie.com.br/solucoes/nossa-expertise/mercado-livre-de-energia/conheca-o-mercado-livre-de-energia/>. Acesso em: 11 dez. 2023.

ENGIE. **Conheça o Mercado Livre de Energia.** Disponível em: <https://www.engie.com.br/solucoes/nossa-expertise/mercado-livre-de-energia/conheca-o-mercado-livre-de-energia/#:~:text=D%C3%A1%20poder%20de%20escolha%20ao,e%20futuras%20de%20seus%20neg%C3%B3cios>. Acesso em: 17 jan. 2024.

FARIA, S. T. **Redução de Custos com Mercado Livre de Energia.** Universidade Federal do Paraná. 2017.

GOMES, L.L.; LUIZ, I.G. **Valor adicionado aos consumidores livres de energia elétrica no Brasil por contratos flexíveis: uma Abordagem Pela Teoria Das Opções.** REAd-Revista Eletrônica de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, v.15, n.2, 2009.

LEME, A. A. **A reforma do setor elétrico no Brasil, Argentina e México: contrastes e perspectivas em debate.** Revista de Sociologia e Política, v. 17, n. 33, p. 97–121, jun. 2009.

ONS. **O Sistema Interligado Nacional.** Disponível em: <https://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-que-e-o-sin>. Acesso em: 9 jan. 2024.

REPLACE CONSULTORIA. **Energia Incentivada X Energia Convencional: entenda as diferenças.** Disponível em: <https://replaceconsultoria.com.br/blog/energia-incentivada/#:~:text=A%20gera%C3%A7%C3%A3o%20da%20energia%20incentivada,natural%20ou%20derivados%20de%20petr%C3%B3leo>. Acesso em: 6 mar. 2024.

TAKANO, W. Y., & ASADA, E. N. **Previsão de Carga no Mercado de Energia.** Simpósio Brasileiro de Sistemas Elétricos-SBSE, 1(1). 2020.

TOLMASQUIM, M.T. **Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro.** Rio de Janeiro: Synergia 2015.